

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001042544 A

(43) Date of publication of application: 16.02.01

(51) Int. Cl.

G03F 7/20
H01L 23/50

(21) Application number: 11216335

(22) Date of filing: 30.07.99

(71) Applicant: DAINIPPON PRINTING CO LTD

(72) Inventor: TAKAHASHI TOKUO

(54) HIGH-FINENESS EXPOSURE METHOD AND ITS APPARATUS

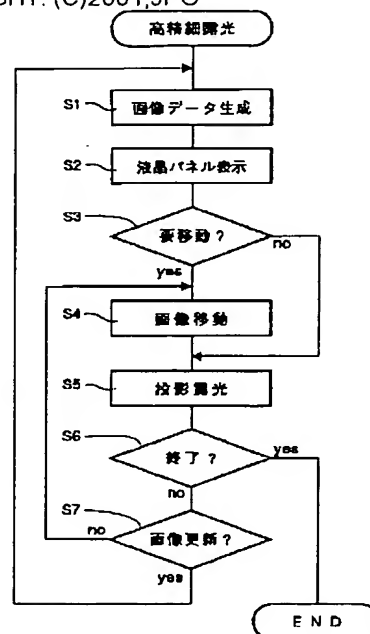
above.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a high-fineness exposure method which is capable of forming high-fineness resist patterns with the small load required for pattern revision without requiring an original for the resist patterns like an original lead frame plate and an apparatus therefor.

SOLUTION: This high-fineness exposure method consists of an image forming process S1 for forming image data having the prescribed patterns, a display process S2 for obtaining the display images by displaying the image data on a liquid crystal panel, an exposure process S5 for forming and exposing the projected image of the display image to a photosensitive material and a moving process S4 for moving the projected image by a prescribed unit distance smaller than a pixel size and is constituted to execute the exposure of the pattern having the unit distance as its smallest size by repeating the image forming process S1, the display process S2, the exposure process S5 and the moving process S4. This apparatus applies the method described



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-42544

(P2001-42544A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 3 F 7/20

H 0 1 L 23/50

識別記号

5 0 1

F I

G 0 3 F 7/20

H 0 1 L 23/50

テームコード*(参考)

5 0 1 2 H 0 9 7

A 5 F 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-216335

(22) 出願日 平成11年7月30日 (1999.7.30)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 高橋 徳男

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

Fターム(参考) 2H097 AA07 AA11 AB01 CA12 CA14

GB01

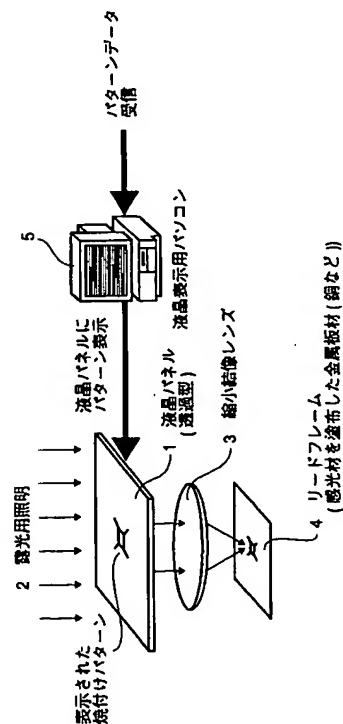
5F067 DA16

(54) 【発明の名称】 高精細露光方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 リードフレーム原版のようなレジストパターン
の原稿を必要とせず、パターン改訂に要する負荷が小さく、しかも高精細なレジストパターンを形成することができる高精細露光方法および装置を提供する。

【解決手段】 所定のパターンを有する画像データを生成する画像生成過程と、前記画像データを液晶パネルに表示して表示画像を得る表示過程と、前記表示画像の投影画像を感光材料に結像し露光する露光過程と、前記投影画像を画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動する移動過程と、前記画像生成過程と前記表示過程と前記露光過程と前記移動過程とを繰り返すことにより、前記単位距離を最小寸法とするパターンの露光を行うようにした高精細露光方法。および、その方法を適用した装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定のパターンを有する画像データを生成する画像生成過程と、

前記画像データを液晶パネルに表示して表示画像を得る表示過程と、

前記表示画像の投影画像を感光材料に結像し露光する露光過程と、

前記投影画像を画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動する移動過程と、

前記画像生成過程と前記表示過程と前記露光過程と前記移動過程とを繰り返すことにより、前記単位距離を最小寸法とするパターンの露光を行うことを特徴とする高精細露光方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の高精細露光方法において、前記投影画像は、前記液晶パネルの表示画像よりも小さい縮小投影画像であることを特徴とする高精細露光方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の高精細露光方法において、前記単位距離は、 n を正の整数として前記画素寸法の $1/n$ であることを特徴とする高精細露光方法。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 記載の高精細露光方法において、前記感光材料はリス型 (lith type ; 硬調の) 感光材料であって、前記露光過程における露光量は、所定の繰り返し露光を行った場合に描画する露光量から一回露光で描画する露光量まで可変とすることを特徴とする高精細露光方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載の高精細露光方法において、前記画像生成過程において生成されるパターンは、多値の濃淡を有する画素によって構成される濃淡パターンであり、前記露光量はその濃淡によって各画素単位で設定することを特徴とする高精細露光方法。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 4 記載の高精細露光方法において、前記パターンはリードフレームのパターンであり、前記感光材料はリードフレームの金属材料に形成したエッチングレジスト層であること特徴とする高精細露光方法。

【請求項 7】 所定のパターンを有する画像データを生成する画像生成手段と、

前記画像データを液晶パネルに表示して表示画像を得る表示手段と、

前記表示画像の投影画像を感光材料に結像し露光する露光手段と、

前記投影画像を画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動する移動手段と、

前記単位距離を最小寸法とするパターンの露光を行うため前記画像生成手段と画像生成手段と前記表示手段と前記露光手段と前記移動手段における動作の繰り返しを制御する制御手段と、

を有することを特徴とする高精細露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、フォトメカニカル法 (フォトエッチング法、等) によりパターン化された物品を製造するとき用いるレジストパターンを作製する技術分野に属する。特に、リードフレームの金属材料に高精細なレジストパターンを作製するための高精細露光方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一例としてリードフレームは、半導体素子を取り付ける部分であるダイパット、その周辺に配設され半導体素子との結線を行う部分である所定数のインナーリード、そのインナーリードから延長し外部接続を行う部分であるアウターリード、等から構成される。このような構成を有するリードフレームは、通常、コバール (Kovar)、42 合金 (42%Ni 含有 Fe 合金)、銅系合金、等の導電性に優れ強度が大きい金属材料の薄板を、たとえばフォトエッチング法により加工して製造する。

【0003】 フォトエッチング法においては、エッチングに対するレジストパターンを金属材料の薄板に形成することが、以下の①～③の過程により行われる。すなわち、

①感光液を金属材料の薄板に塗布し感光性を有するレジスト層を形成し、②紫外線露光、等によりリードフレーム原版の密着焼付けを行い、③現像液を用いて、光硬化型レジストでは未露光部分を、光分解型レジストでは露光部分を溶解除去する。このようにレジストパターンを形成した金属材料の薄板に対し、チャンバー内でノズルからエッチング液を吹きかけエッチングを行うことにより、金属板を前述の形状にエッチング加工したリードフレームが得られる。製品としてのリードフレームは、さらに、全面銅 (Cu) めっき (鉄材の場合)、部分銀 (Ag) めっき、酸化、水酸化等の防止膜処理 (変色防止処理)、等が行われる。

【0004】

【本発明が解決しようとする課題】 このように所定のレジストパターンを形成するためには、露光装置でリードフレーム原版の密着焼付け (密着露光) を行う。リードフレーム原版は、通常、平面性と寸法精度に優れる乾板 (臭化銀ゼラチン乳剤をガラス板に塗布して作った感光板) が用いられ、乾板は重量があり割れやすい上に高価である。このリードフレーム原版はリードフレームの品目ごとに製造する必要がある。また、小さなパターン改訂がある場合でもリードフレーム原版を更新する必要がある。また、次の生産に備えてリードフレーム原版の保管場所を確保し管理する必要がある。このため、製造費用に占めるリードフレーム原版の割合は高くなる。特に、多品種少量生産においては顕著であり、全体としての製造費用を高くする原因となっている。

【0005】 たとえば、プリント基板を製造する技術分

野においては、このような問題を解決する露光装置が特開平 11-95443 号に開示されている。その露光装置は、マスクフィルム（レジストパターン of 原稿）を用いず、レジストパターンの画像表示を行った液晶パネルを通して露光を行うようにしたものである。しかし、この露光装置の構成では、高精細なパターンの露光を行うことは不可能であり、近年の高精細なリードフレームの製造においては使用することができない。

【0006】本発明は上記の課題を解決するためになされたものである。その目的は、リードフレーム原版のようなレジストパターンの原稿を必要とせず、パターン改訂に要する負荷が小さく、しかも高精細なレジストパターンを形成することができる高精細露光方法を提供することにある。

【0007】上記の課題は下記の本発明によって達成することができる。すなわち、本発明の請求項 1 に係る高精細露光方法は、所定のパターンを有する画像データを生成する画像生成過程と、前記画像データを液晶パネルに表示して表示画像を得る表示過程と、前記表示画像の投影画像を感光材料に結像し露光する露光過程と、前記投影画像を画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動する移動過程と、前記画像生成過程と前記表示過程と前記露光過程と前記移動過程とを繰り返すことにより、前記単位距離を最小寸法とするパターンの露光を行うようにしたものである。

【0008】本発明によれば、画像生成過程において所定のパターンを有する画像データが生成され、表示過程において画像データが液晶パネルに表示され表示画像が得られ、露光過程において表示画像の投影画像が感光材料に結像され露光され、移動過程において投影画像が画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動され、さらに、画像生成過程と表示過程と露光過程と移動過程とが繰り返され、その単位距離を最小寸法とするパターンの露光が行われる。すなわち、液晶パネルに表示され表示画像の投影画像により露光が行われるから、リードフレーム原版のようなレジストパターンの原稿を必要としない。また、パターン改訂は画像データの改訂であるから改訂に要する負荷が小さい。また、投影画像を画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動することによりその単位距離を最小寸法とする高精細なパターンの露光が行われる。したがって、リードフレーム原版のようなレジストパターンの原稿を必要とせず、パターン改訂に要する負荷が小さく、しかも高精細なレジストパターンを形成することができる高精細露光方法が提供される。

【0009】また本発明の請求項 2 に係る高精細露光方法は、請求項 1 に係る高精細露光方法において、前記投影画像は、前記液晶パネルの表示画像よりも小さい縮小投影画像であるようにしたものである。本発明によれば、液晶パネルの表示画像の縮小投影画像によって露光が行われるから、さらに高精細なレジストパターンを形

成することができる。また本発明の請求項 3 に係る高精細露光方法は、請求項 1 または 2 に係る高精細露光方法において、前記単位距離は、 n を正の整数として前記画素寸法の $1/n$ であるようにしたものである。本発明によれば、 n 倍の単位距離を移動することにより丁度 1 画素分の移動が行われる。すなわち、 $1/n$ の高精細なエッジの揃ったレジストパターンを形成することができる。また本発明の請求項 4 に係る高精細露光方法は、請求項 1 ～ 3 のいずれかに係る高精細露光方法において、前記感光材料はリス型（lith type；硬調の）感光材料であって、前記露光過程における露光量は、所定の繰り返し露光を行った場合に描画する露光量から一回露光で描画する露光量まで可変とするようにしたものである。本発明によれば、感光材料の感光特性に応じて露光量を変化させ、所定の繰り返し露光を行って描画したり一回露光で描画したりすることができる。また本発明の請求項 5 に係る高精細露光方法は、請求項 4 に係る高精細露光方法において、前記画像生成過程において生成されるパターンは、多値の濃淡を有する画素によって構成される濃淡パターンであり、前記露光量はその濃淡によって各画素単位で設定するようにしたものである。本発明によれば、濃淡パターンにより画素単位で露光量を設定することができる。また本発明の請求項 6 に係る高精細露光方法は、請求項 1 ～ 4 のいずれかに係る高精細露光方法において、前記パターンはリードフレームのパターンであり、前記感光材料はリードフレームの金属材料に形成したエッチングレジスト層であるようにしたものである。本発明によれば、リードフレームの金属材料にレジストパターンを形成するための露光においてリードフレーム原版を必要とせず、直接的な露光を行うことができる。

【0010】また本発明の請求項 7 に係る高精細露光装置は、所定のパターンを有する画像データを生成する画像生成手段と、前記画像データを液晶パネルに表示して表示画像を得る表示手段と、前記表示画像の投影画像を感光材料に結像し露光する露光手段と、前記投影画像を画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動する移動手段と、前記単位距離を最小寸法とするパターンの露光を行うため前記画像生成手段と、画像生成手段と前記表示手段と前記露光手段と前記移動手段における動作の繰り返しを制御する制御手段と、を有するようにしたものである。

【0011】本発明によれば、画像生成手段により所定のパターンを有する画像データが生成され、表示手段により画像データが液晶パネルに表示され表示画像が得られ、露光手段により表示画像の投影画像が感光材料に結像され露光され、移動手段により投影画像が画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動され、制御手段により、単位距離を最小寸法とするパターンの露光を行うため画像生成手段と表示手段と露光手段と移動手段にお

る動作の繰り返しが制御される。すなわち、液晶パネルに表示され表示画像の投影画像により露光が行われるから リードフレーム原版のようなレジストパターンの原稿を必要としない。また、パターン改訂は画像データの改訂であるから改訂に要する負荷が小さい。また、投影画像を画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動することによりその単位距離を最小寸法とする高精細なパターンの露光が行われる。したがって、リードフレーム原版のようなレジストパターンを形成することができ、パターン改訂に要する負荷が小さく、しかも高精細なレジストパターンを形成することができる高精細露光装置が提供される。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明について実施の形態により説明する。まず、本発明の高精細露光装置の構成について説明する。本発明の高精細露光装置の構成の一例を示す説明図を図1に示す。図1において、1は液晶パネル、2は露光用光源（光線だけを図示）、3は縮小結像レンズ、4はリードフレーム素材、5はデータ処理装置（液晶表示用のパーソナルコンピュータ）である。液晶パネル1には透過型でマトリックス型の液晶パネルが用いられる。また、カラーである必要はないからカラーフィルターを形成しない（工程を省略するか色材を使用しない）液晶パネル1が用いられる。表示性能においてはAM（activ matrix）方式がよく。たとえば、AM駆動体としてはa-Si（amorphous silicon）やpoly-Si（poly-crystalline silicon）のTFT（thin film transistor）、表示体にTN（twisted nematic）モード液晶を用いる構成の液晶パネル1を本発明において使用することができる。

【0013】露光用照明2は液晶パネル1の背面（縮小結像レンズ3の反対側の面）の全体を均一に照明する。図1に露光用照明2の光線を矢印で示すように、光線は液晶パネル1の法線とほぼ平行な光線とする。光線をこの方向とすることにより、透過光線のコントラスト比が大きくなり画質が向上するとともに、光線が効率的に縮小結像レンズ3に到達する。一般的な、蛍光灯のエッジライトを用い導光板によって液晶パネル1の背面の全体を照明するように構成したバックライトは、適用可能ではあるが拡散光源であるため最良ではない。メタルハライド、キセノン、ハロゲン等の強力な光源と反射鏡、レンズ等を組み合わせ、液晶パネル1の背面の全体に、液晶パネル1の法線とほぼ平行となる前述の光線を照明するように構成するとより好適である。

【0014】また、露光用照明2には露光量を制御するための機構（図示せず）を備えている。すなわち、露光量は、所定の繰り返し露光を行った場合に感光材料に描画する露光量から一回露光で感光材料に描画する露光量まで可変とする。露光量を制御する機構は、たとえば、シャッター、ストロボ、減光機構（絞り、減光フィル

タ）、等と、それらを制御する露光制御機構によって構成される。また、このような露光制御機構とともに液晶パネルによって露光量を可変とすることができる。液晶パネル1によって表示するパターンを、多値の濃淡を有する画素によって構成される濃淡パターンとする。その濃淡パターンの濃淡によってこの露光量を各画素単位で設定するようにすることができる。それらの機構を用い、リードフレーム素材4の感光特性（感度）、繰り返し露光の回数、液晶パネル1の表示画像と所望のレジストパターンとの関係、等を考慮して、適正な露光量が決定され露光が行われる。

【0015】縮小結像レンズ3は液晶パネル1に表示された画像の縮小画像をリードフレーム素材4の表面に結像する。倍率として、たとえば、 $1/1 \sim 1/10$ のような倍率が得られる光学系が縮小結像レンズ3によって構成される。

【0016】リードフレーム素材4は、感光材料（前述のフォトリソ法におけるフォトリソ）を塗布した金属板材（銅系合金、等）である。この感光材料としては、リス型（lith type；硬調の）感光材料が好適である。すなわち、露光量の積算値が所定値以上である場合に描画し（急峻に高濃度となり）、所定値以下では描画しない（急峻に低濃度となる）ような特性を有する感光材料が好適である。このリードフレーム素材4は、定盤のような平坦な表面を有する露光ステージ（図示せず）に載せられている。露光ステージは真空吸引機構、等を有し、リードフレーム素材4は、その機構によってそのステージに密着し、露光面の平坦性が得られるようになっている。

【0017】図1には図示していないが、リードフレーム素材4に投影された画像を移動する移動機構が存在する。この移動は相対的なものであるから投影画像を移動する代わりにリードフレーム素材4を移動するにしても同様である。たとえば、リードフレーム素材4を移動する場合には、移動機構は、露光ステージを移動する移動機構とすればよい。また、投影画像を移動する場合には、移動機構は、液晶パネル1、露光用照明2、縮小結像レンズ3、等の画像投影を行う構成部分の全体を移動する移動機構とすればよい。ただし、この移動機構は、投影画像を画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動する移動機構である。したがって、露光ステージを移動する移動機構においては、縮小結像画像の倍率（縮小率）によって移動機構による移動量の調節が必要である。一方、画像投影を行う構成部分の全体を移動する移動機構においてはその調節は不要である。

【0018】データ処理装置5は、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、等の本体と周辺機器によって構成することができる。図1には、データ処理装置5によって液晶表示を行うことが示されている。データ処理装置5は、リードフレームのパターン設計工程からパ

ターンデータを入力する。たとえば、データ処理装置 5 はパターン設計工程の設計システムと LAN (local area network) によって接続されており、LAN を介してパターンデータの転送を受ける。データ処理装置 5 はそのパターンデータに基づいて液晶パネル 1 に表示する画像のデータを生成する。

【0019】データ処理装置 5 が生成する表示画像データは、設計されたパターンデータと一般的には同一とはならない。一部分においてはパターンデータと同一であっても、全体として完全に一致することは特殊な場合である。特に、液晶パネル 1 の表示画素の寸法と比較し、複雑な形状、微細な形状を有するパターンデータの部分は表示画像データとは異なったものとなる。すくなくともパターンデータにおける複雑な形状、微細な形状の部分は、複数回の露光によって、必要とする精度でその形状の描画をリードフレーム素材 4 に対して行うようにする(詳細は後述する)。したがって、そのことができるように、データ処理装置 5 において表示画像データが生成される。

【0020】データ処理装置 5 は、液晶表示を行うためにだけ使用するのではなく、前述した露光量を制御するための機構、リードフレーム素材 4 に投影された画像を移動する移動機構、等におけるデータ処理装置としても使用することができる。また、データ処理装置 5 において、高精細露光装置の設定、操作の入力、動作の表示を行わせることもできる。データ処理装置 5 に限らず、高精細露光装置の全体において、このような構成は様々な形態として具体化することができる。その内のどの構成とするかは、主として周知技術の範囲における設計事項に属する。

【0021】したがって、ここでは構成における具体的な様々な形態についての説明は行わないが、高精細露光装置の構成の一例を示し整理して本発明の特徴的構成について説明しておく。高精細露光装置の構成の一例をブロック図として図 2 に示す。図 2 において、21 は画像生成手段、22 は表示手段、23 は露光手段、24 は移動手段、25 は制御手段である。画像生成手段 21 は所定のパターンを有する画像データを生成する。リードフレームを一例とすれば、前述のようにリードフレームの設計データを入力して、液晶パネルに表示する画像を生成する。そして、表示手段 22 は画像データを液晶パネルに表示して表示画像を得る。

【0022】露光手段 23 は表示画像の投影画像を感光材料に結露し露光する。このときの投影画像は、液晶パネルの表示画像よりも小さい縮小投影画像とする。これにより、高精細な結露画像を得る。また、そのときの露光量は、所定の繰り返し露光を行った場合に感光材料に描画する(感光する)露光量から一回露光で感光材料に描画する(感光する)露光量まで可変とする。露光量は光源から放射される光量、時間によって可変とするだけ

でなく、表示手段 22 によって可変とすることができる。画像生成手段 21 によって生成されるパターンを、多値の濃淡を有する画素によって構成される濃淡パターンとする。表示手段 22 に表示されたその濃淡パターンの濃淡によってこの露光量を各画素単位で設定するようにすることができる。

【0023】露光手段 23 によって上述の露光を行う場合において、露光対象の感光材料としてはリソ型 (lith type ; 硬調の) 感光材料が好適である(後述する)。リードフレームの場合の感光材料はリードフレームの金属材料に形成したエッチングレジスト層である。

【0024】移動手段 24 は投影画像を画素寸法よりも小さい所定の単位距離だけ移動する。このときの単位距離は、 n を正の整数として画素寸法の $1/n$ であるようにする。これにより、単位距離について n 回の移動を行うと、パターンのエッジが揃うこととなる。したがって $1/n$ の高精細なエッジの揃ったレジストパターンを形成することができる。図 2 において、移動手段 24 から延びる破線の矩形枠は、移動手段 24 によって移動される部位を示している。この一例では、移動手段 24 は表示手段 22 と露光手段 23 を移動する。制御手段 25 は画像生成手段 21 と表示手段 22 と露光手段 23 と移動手段 24 における動作の繰り返しを制御する。画像生成手段 21 と制御手段 25 は 1 つのデータ処理装置によって構成することができる。

【0025】以上、図 1、図 2 に基づいて説明した本発明の高精細露光装置の構成において、次に、その動作を説明する。本発明の高精細露光装置における露光過程をフロー図として図 3 に示す。まず、図 3 のステップ S1 において、画像生成手段 21 は、リードフレームの設計データを入力して、液晶パネルに表示する画像データを生成する。次に、ステップ S2 において、表示手段 22 はその画像データに対応する表示画像を液晶パネルに表示する。

【0026】次に、ステップ S3 において、制御手段 25 は、縮小投影画像を移動する必要の有無を判定する。露光ステージにセット(載置し密着固定)したリードフレーム素材 4 (図 1 参照)と縮小投影画像の位置が所定の正しい位置であれば移動は行わない。すなわち、ステップ S4 をとばしてステップ S5 に進む。所定の正しい位置から外れていれば移動を行い正しい位置に直す。すなわち、ステップ S4 に進む。ステップ S4 において、移動手段 24 は制御手段 25 からの移動指令に基づいて、表示手段 22 と露光手段 23 を移動し、リードフレーム素材 4 と縮小投影画像の位置を所定の正しい位置に直す。次に、ステップ S5 において、露光手段 23 は制御手段 25 からの露光指令に基づいて所定の露光条件で投影露光を行う。

【0027】次に、ステップ S6 において、制御手段 25 は高精細露光過程を終了するか継続するかの判定を行

う。制御手段 25 は、リードフレームの設計データに対応して生成される全ての画像データにおける全ての露光（ステップ S5）が終了しているか否かを判定し、終了している場合にはこのジョブの高精細露光過程を終了とする。そうでない場合にはステップ S7 に進む。ステップ S7 において、制御手段 25 は画像を更新する必要があるかを判定する。画像を更新する必要がある場合には、画像生成手段 21 により新規の画像を生成するためステップ S1 に戻り以降の過程を繰り返す。そうでない場合には、画像は更新せずに露光を繰り返す場合であるから、ステップ S4 に戻り以降の過程を繰り返す。

【0028】以上が高精細露光過程のステップであるが、ここで繰り返し露光を行う意味について説明をする。すなわち、上記において、ステップ S1 に戻り、またはステップ S4 に戻り以降の過程を繰り返すことにより行われる露光において、高精細なパターンの露光がリードフレーム素材 4 の感光材に対して行われることを説明する。高精細露光過程において高精細なパターンの露光を行う過程の説明図を図 4 に示す。図 4（A）は、液晶パネルの 1 画素に対応する縮小投影画像のパターンを示している。この一例では、液晶パネルの画素の形状は長方形であるため、その縮小投影画像も長方形となっている。

【0029】図 4（B）は、繰り返し露光を行うときの縮小投影画像の移動を説明する図である。図 4（B）に示すように、1 回目の露光の位置に対し、2 回目の露光は右方向に半画素分の距離だけずらした位置において行われる。また、3 回目の露光は、1 回目の露光の位置に対し、下方向に半画素分の距離だけずらした位置において行われる。また、4 回目の露光は、1 回目の露光の位置に対し、右方向と下方向に各々半画素分の距離だけずらした位置において行われる。

【0030】図 4（C）は、露光が行われた各領域における露光量を露光回数で示した図である。図 4（C）に示すように、全露光領域を示す大きな長方形は、小露光領域を示す 9 つの小さな長方形によって区分することができる。露光回数は、大きな長方形の 2 つの辺を含む角の小さな長方形の小露光領域において 1 回である。また、露光回数は、大きな長方形の 1 つの辺を含む小さな長方形の小露光領域において 2 回である。また、露光回数は、大きな長方形の辺を含まない中央の小さな長方形の小露光領域において 4 回である。

【0031】図 4（D）は、描画される領域（感光部分）を示している。感光材料として、3 回露光の露光量で描画される感光材料を使用するものとする。そのような感光材料は 3 回露光を閾値とする感光材料とみなすことができる。その場合には、図 4（D）に示すように、4 回露光した中央部分（中央の小さな長方形の小露光領域）だけが描画（感光）する。図 4（D）に示すこの中央部分の寸法と、図 4（A）に示す 1 画素に対応する縮

小投影画像の寸法とを比較する。明らかなように、中央部分の寸法は、1 画素に対応する縮小投影画像の寸法の $1/2$ の縮尺（面積で $1/4$ ）となっている。このように、露光を繰り返すことにより高精細なパターンを得ることができる。

【0032】パターンが長方形の場合について説明したが、より複雑なパターンにおいても、同様に露光を繰り返すことにより高精細なパターンを得ることができる。露光を繰り返すことにより高精細な複雑パターンを得ることの説明図を図 5 に示す。図 5（A）は、縮小投影画像を 4 方向に半画素だけ移動し多重露光を行った場合の共通露光部分を示す。共通露光部分は図 5（A）における太線で囲まれた内部の領域である。縮小投影画像に対して共通露光部分は半画素だけ削られた細い斜めの線として描画することができる。

【0033】図 5（B）は、縮小投影画像を斜め下に半画素（右方向と下方向に各々半画素）だけ移動し多重露光を行った場合の共通露光部分を示す。共通露光部分は図 5（A）における太線で囲まれた内部の領域である。縮小投影画像に対して共通露光部分は斜めの線のジグザグの寸法が小さくなっている。すなわち、より滑らかな斜めの線として描画することができる。このように、移動と露光とを、たとえばリードフレーム素材 4 の感光材に対して繰り返すことにより、リードフレームのような複雑なパターンであっても、高精細なパターンを得ることができる。

【0034】縮小投影画像の更新を行わない一例として図 5 に基づいて説明したが、縮小投影画像の更新を行うことにより、より複雑でより高精細なパターンを得ることができる。すなわち、図 3 に示す高精細露光過程において、ステップ S7 からステップ S4 に戻る縮小投影画像の更新を行わない繰り返しの過程と、ステップ S7 からステップ S1 に戻る縮小投影画像の更新を行う繰り返しの過程とを組み合わせることにより、より複雑でより高精細なパターンを、より効率的に得ることができる。

【0035】ところで、すでに説明したように、本発明で用いる液晶パネル 1（図 1 参照）には、カラーフィルターを形成しない（工程を省略するか色材を使用しない）液晶パネルが用いられる。この場合の画像表示の説明図を図 6 に示す。一般のカラー液晶パネルにおける画素は、RGB（red, green, blue）3 色に対応する 3 画素（セル）でカラーの 1 ドット（カラーの 1 画素）を表す（図 6（A））。カラーフィルターを無くすとカラーの 1 ドットに相当する白黒の 3 画素を得ることができる（図 6（B））。したがって、図 6（C）に示すように、カラー液晶パネルを駆動するときの駆動信号において、たとえば、Y（yellow）の信号を出力するように画像生成手段 21 において画像データを生成することにより、R、G に相当する画素が白、すなわち透過とすることができる。このように、画像生成手段 2 において、白

黒のパターンに相当するカラー画像データを生成することにより、一般のカラー液晶パネルと駆動装置を流用することができる。

【0036】

【発明の効果】以上のように本発明の請求項1に係る高精細露光方法によれば、リードフレーム原版のようなレジストパターンの原稿を必要とせず、パターン改訂に要する負荷が小さく、しかも高精細なレジストパターンを形成することができる露光装置が提供される。また本発明の請求項2に係る高精細露光方法によれば、液晶パネルの表示画像の縮小投影画像によって露光が行われるから、さらに高精細なレジストパターンを形成することができる。また本発明の請求項3に係る高精細露光方法によれば、 $1/n$ の高精細なエッジの揃ったレジストパターンを形成することができる。また本発明の請求項4に係る高精細露光方法によれば、感光材料の感光特性に応じて露光量を変化させ、所定の繰り返し露光を行って描画したり一回露光で描画したりすることができる。また本発明の請求項5に係る高精細露光方法によれば、濃淡パターンにより画素単位で露光量を設定することができる。また本発明の請求項6に係る高精細露光方法によれば、リードフレームの金属材料にレジストパターンを形成するための露光においてリードフレーム原版を必要とせず、直接的な露光を行うことができる。

【0037】また本発明の請求項7に係る高精細露光装置によれば、リードフレーム原版のようなレジストパターンの原稿を必要とせず、パターン改訂に要する負荷が

小さく、しかも高精細なレジストパターンを形成することができる高精細露光装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高精細露光装置の構成の一例を示す説明図である

【図2】高精細露光装置の構成の一例を示すブロック図である

【図3】本発明の高精細露光装置における露光過程を示すフロー図である。

10 【図4】高精細なパターンの露光を行う過程を示す説明図である。

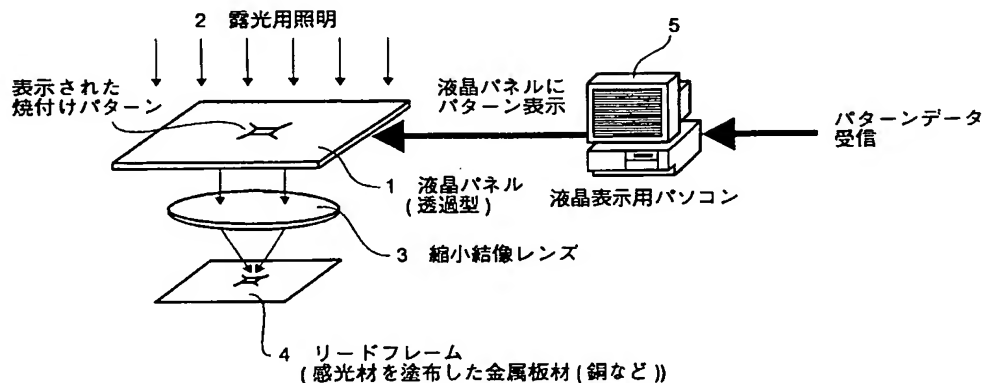
【図5】露光を繰り返すことにより高精細な複雑パターンを得ることの説明図である。

【図6】本発明で用いることができる液晶パネルにおける画像表示の説明図である。

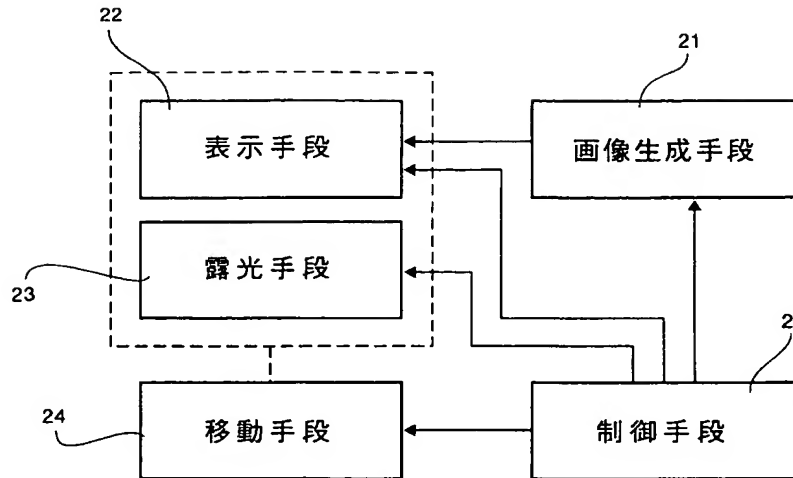
【符号の説明】

- 1 液晶パネル
- 2 露光用光源（光線だけを図示）
- 3 縮小結像レンズ
- 20 4 リードフレーム素材
- 5 データ処理装置（液晶表示用のパーソナルコンピュータ）
- 21 画像生成手段
- 22 表示手段
- 23 露光手段
- 24 移動手段
- 25 制御手段

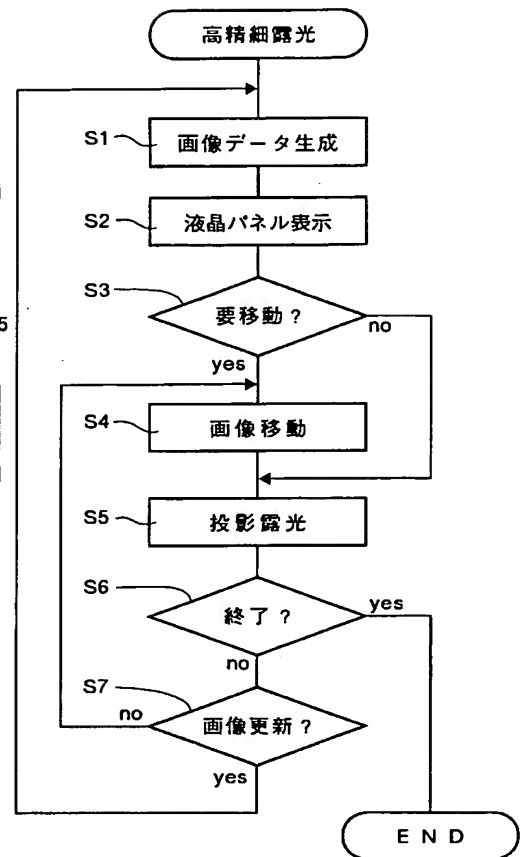
【図1】



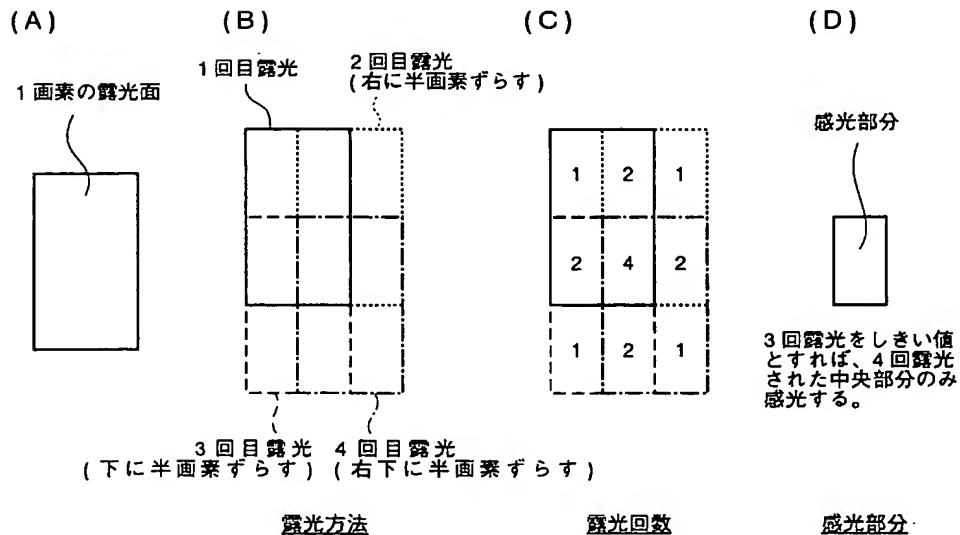
【図2】



【図3】

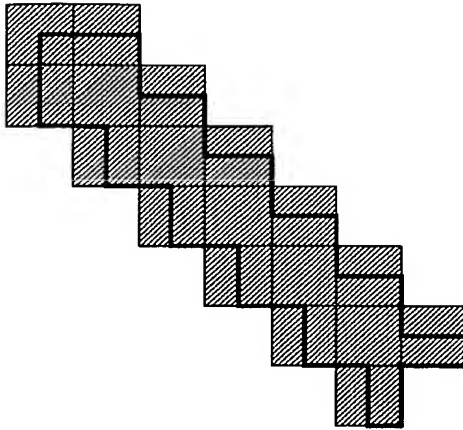


【図4】



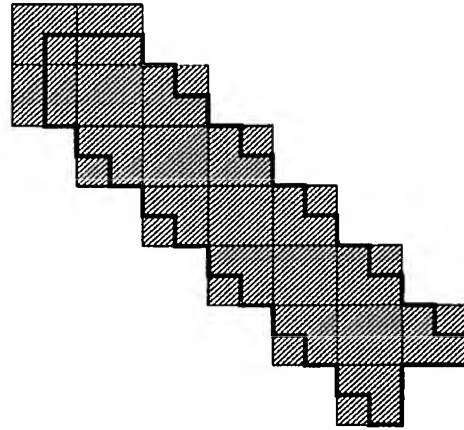
【図5】

(A)



4方向に半画素だけ移動し多重露光した場合の共通露光部分。

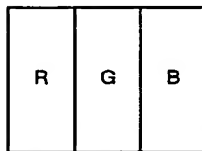
(B)



斜め下方方向に半画素だけ移動し多重露光した場合の共通露光部分。

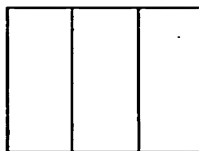
【図6】

(A)



通常3画素で
1ドット(カラー)

(B)



カラーフィルタを
無くした状態

(C)



R,Gに相当する画素が
白=透過となる